

APPLICATION AUX SOLS DE PALMIERS A HUILE DE LA TECHNIQUE DE STANFORD ET DE MENT POUR L'EXTRACTION DU POTASSIUM

APLICACIÓN A LOS SUELOS DE PALMA AFRICANA DE LA TÉCNICA DE STANFORD Y DE MENT PARA LA EXTRACCIÓN DEL POTASIO

J. OLIVIN

et

J. QUEMENER

Département Palmier à Huile
Institut de Recherches
pour les Huiles et Oléagineux

Ingénieur Agronome I. N. A.
Société Commerciale
des Potasses et de l'Azote

Il existe plusieurs méthodes pour apprécier les disponibilités potassiques des sols.

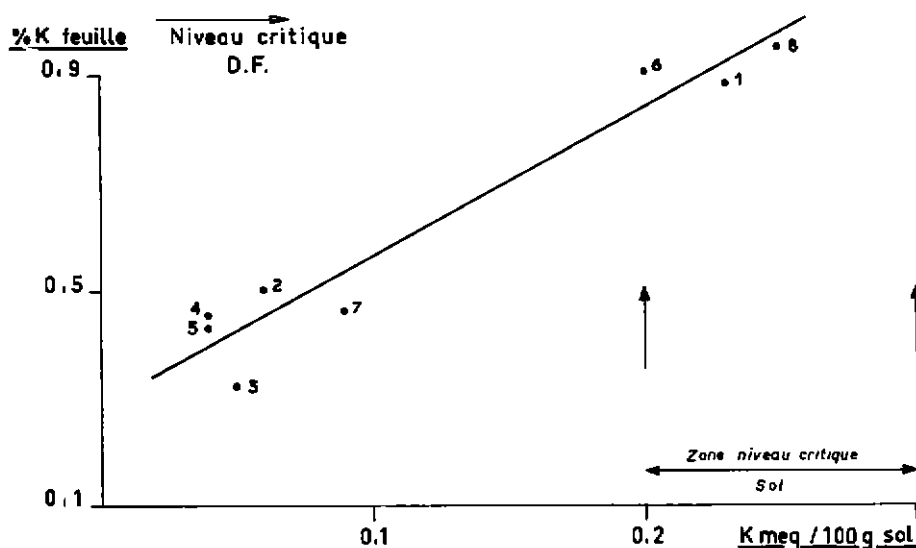
a) Le dosage direct de la fraction potassique dite « échangeable » adsorbée par les colloïdes organiques et minéraux. Cette méthode présente l'inconvénient de ne pas tenir compte de la fraction « libérable » du potassium fixé par l'argile et de faire ainsi sous-estimer la quantité de potassium réellement utilisable par les cultures.

b) Le dosage du potassium dans le végétal par la méthode du « diagnostic foliaire » très généralement utilisée pour le palmier à huile aussi bien en expérimentation que pour la détermination des besoins en engrais des plantations industrielles. D'après la teneur en potassium de la feuille, on peut déduire le niveau actuel de nutrition mais sans connaître exactement la valeur réelle des disponibilités en potassium du sol. Il a cependant été possible de relier teneurs en potassium de la feuille et teneurs en potassium échangeable du sol (graphique I).

Existen varios métodos para apreciar las disponibilidades potásicas de los suelos.

a) La dosificación directa de la fracción potásica llamada « cambiabile » adsorbida por los coloides orgánicos y minerales. Este método presenta el inconveniente de no tener en cuenta la fracción « liberable » del potasio fijado por la arcilla, y por lo tanto de tener en menos la cantidad de potasio realmente utilizable por los cultivos.

b) La dosificación del potasio en la planta por el método del « diagnóstico foliar », utilizado en gran escala para la palma africana, tanto en la experimentación como para determinar las necesidades de abonado de las plantaciones industriales. Según el nivel de potasio de la hoja, se deduce el nivel actual de la nutrición, pero sin conocer exactamente el valor real de las disponibilidades del suelo en potasio cambiabile (gráfico I).



Graphique I. — Teneurs en potassium. Comparaison entre l'analyse de la feuille et du sol.

Gráfico I. — Niveles de potasio. Comparación entre el análisis de la hoja y del suelo.

e) La technique en vases de culture, développée et modifiée par plusieurs auteurs, permet par l'analyse totale ou partielle (partie aérienne) du végétal, de connaître la quantité de potassium effectivement cédée par le sol à la plante et d'établir le bilan total de l'élément dans le sol et la plante. La « Société Commerciale des Potasses et de l'Azote » (S. C. P. A.), qui avait adapté en 1961 dans son laboratoire d'Aspach la technique de Stanford et De Ment (Tennessee Valley Authority), a bien voulu tester une série de 112 échantillons de sol provenant du réseau expérimental de l'I. R. H. O. ou de plantations auxquelles l'Institut apporte sa collaboration technique.

A. — DESCRIPTION DE LA MÉTHODE

La méthode analytique, appliquée par la S. C. P. A. et dérivée de la technique Stanford-De Ment, a été décrite très en détail par J. QUEMENER et D. ROLLAND, en 1968.

Le mode opératoire qui a été rigoureusement standardisé comporte les phases essentielles suivantes :

a) Une culture d'orge carencée en potassium est tout d'abord réalisée sur un substrat inerte : 30 graines sont mises à germer dans un petit pot *sans fond*, en polyéthylène (10 × 10 × 6 cm) contenant du sable imbibé de solution nutritive. Après la levée, on apporte une solution nutritive dépourvue de potassium.

b) **Préparation de l'échantillon de sol** : 50 g de terre séchée à la température ambiante et tamisée sont mélangés à 150 g de sable pur. Le mélange est placé dans un pot, *avec fond*, en polyéthylène, de même dimension que celui servant à la culture carencée puis il est arrosé au 2/3 de la saturation.

Une partie de l'échantillon de terre a fait au préalable l'objet d'une détermination du **potassium échangeable initial** (extrait à l'acétate d'ammonium).

c) **Phase d'extraction du potassium par la plante** : le pot contenant la terre est placé (transfert) sous les plantes 10 jours après la levée. Cette phase d'extraction dure 20 jours pendant lesquels on apporte périodiquement, en plus des arrosages, 10 ml de solution nutritive privée de potassium.

Durant toute la durée de la culture, phase carencée comprise, les pots sont placés dans une enceinte thermostatée, où un ensemble de tubes fluorescents assure un éclairage de 10 000 lux durant 15 heures par jour. La température est maintenue à 27-28 °C pendant la durée de l'éclairage, et à 20° pendant « la nuit ». L'humidité relative de l'air est maintenue à 60 p. 100 environ.

d) **La récolte** : la partie aérienne est récoltée 20 jours après la mise en contact puis analysée pour connaître le potassium absorbé ou extrait du sol par l'orge en tenant compte du potassium déjà présent dans la plante au moment du transfert. Parallèlement, l'échantillon de terre (mêlé au sable) contenu dans le double pot est récupéré, séché, débarrassé des racines, puis dosé pour connaître le potassium échangeable final et la différence entre les potassium échangeables avant et après les opérations.

e) **Discussion sur la méthode** : dans leur mémoire technique, J. QUEMENER et D. ROLLAND font une étude critique très détaillée de la méthode en discus-

c) *La técnica en vasos de cultivo, desarrollada y modificada por varios autores, permite, gracias al análisis total o parcial (parte aérea) de la planta, conocer la cantidad de potasio realmente entregada por el suelo a la planta, estableciendo así el balance total del elemento en el suelo y la planta. La « Société Commerciale des Potasses et de l'Azote » (S. C. P. A.) que en 1961 había adaptado en su laboratorio de Aspach la técnica de Stanford y De Ment (Tennessee Valley Authority), tuvo a bien hacer pruebas en una serie de 112 muestras de suelo procedentes de la red experimental del I. R. H. O. o de plantaciones a las cuales el Instituto presta su colaboración técnica.*

A. — DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO

El método analítico aplicado por la S. C. P. A. y derivado de la técnica Stanford - De Ment, fué descrito detenidamente por J. QUEMENER y D. ROLLAND en 1968.

La forma de operar se estandarizó rigurosamente, comportando las fases esenciales siguientes :

a) *Primero se realiza un cultivo de cebada carenciado en potasio sobre un substrato inerte : se echan 30 semillas a germinar en una pequeña maceta sin fondo de polietileno (10 × 10 × 6 cm), llena de arena empapada de una solución nutritiva. Cuando sale la cebada, se le da una solución nutritiva sin potasio.*

b) **Preparación de la muestra de suelo** : 50 g de tierra secada a la temperatura ambiente y tamizada, se mezclan con 150 g de arena pura. La mezcla se coloca en una maceta *con fondo*, de polietileno, del mismo tamaño que el que sirve para el cultivo sin potasio, y se riega hasta los dos tercios de la saturación.

Una parte de la muestra de tierra fué objeto previamente de una determinación del **potasio intercambiable inicial** (extraído con acetato de amonio).

c) **Fase de extracción del potasio por la planta** : la maceta que contiene la tierra se coloca (transferencia) debajo de las plantas 10 días después de su salida. Esta fase de extracción dura 20 días, durante los cuales, además de los riegos, se da periódicamente 10 ml de una solución nutritiva sin potasio.

Durante todo el período del cultivo, fase carenciada inclusa, las macetas se encuentran en un local termostático, donde un conjunto de tubos fluorescentes asegura una luz de 10 000 lux durante 15 horas al día. La temperatura se mantiene a 27-28 °C durante la fase de la luz, y a 20° durante « la noche ». La humedad relativa del aire se mantiene a más o menos 60 p. 100.

d) **La cosecha** : la parte aérea se cosecha 20 días después de la puesta en contacto, luego se analiza para conocer el potasio absorbido o extraído del suelo por la cebada, teniendo en cuenta el potasio ya presente en la planta en el momento de la transferencia. Paralelamente, la muestra de tierra (mezclada con arena) contenida en la doble maceta se recupera, se seca, se limpia de raíces y se dosifica, para conocer el potasio intercambiable final y la diferencia entre los potasios intercambiables antes y después de la operación.

e) **Discusión sobre el método** : en su memoria técnica, J. QUEMENER y D. ROLLAND hacen un estudio crítico muy detallado del método, discutiendo sucesivamente

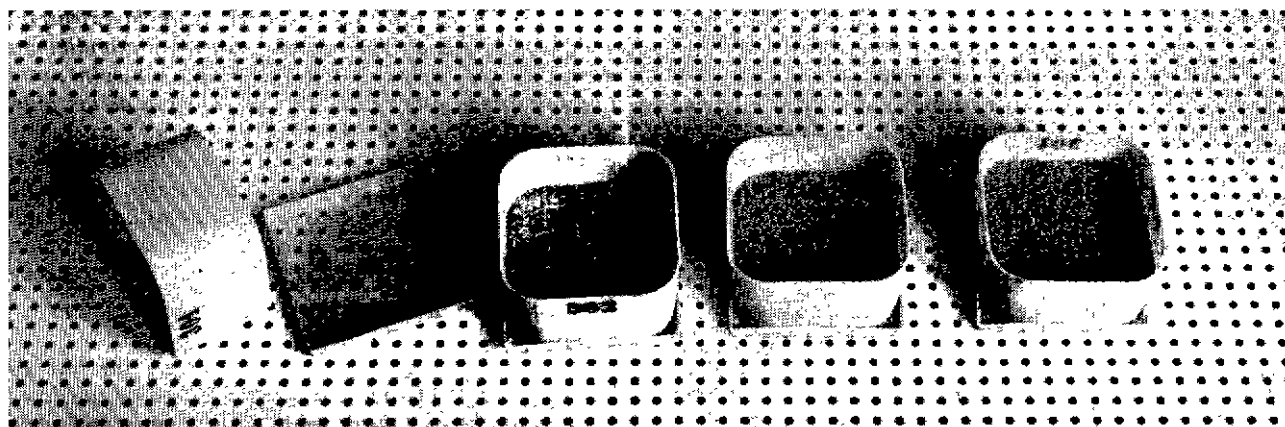


FIG. 1. — Mise en place de la plante dans les récipients sans fond.

Colocación de la planta en las macetas sin fondo.

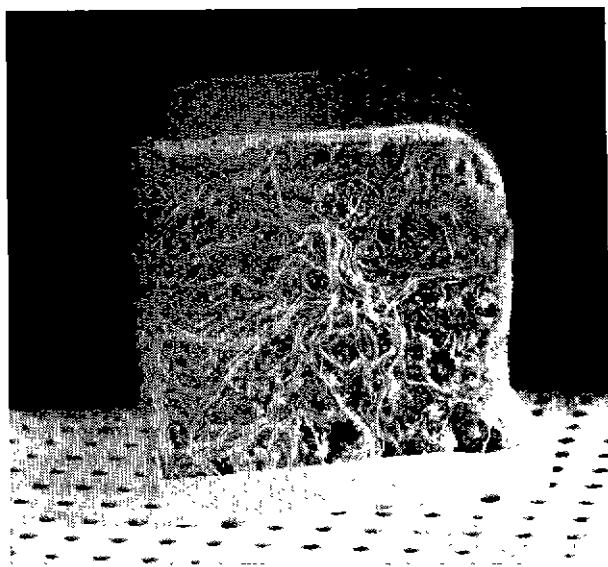


FIG. 2. — Matelas de racines obtenu au moment du transfert.

Almohadilla de raíces lograda en el momento del trasplante.

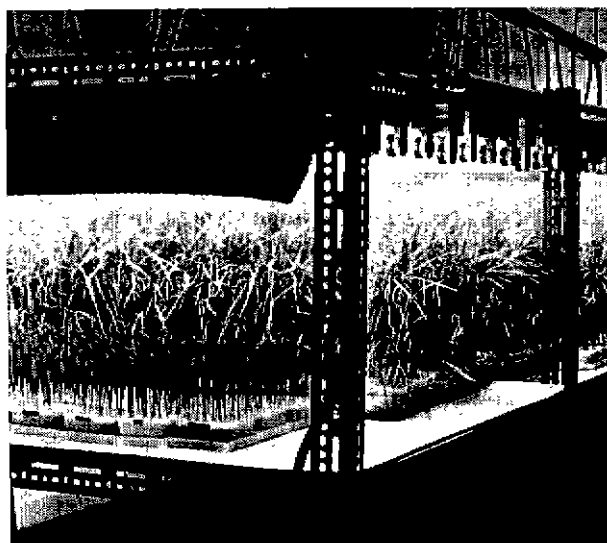


FIG. 3. — Installation climatisée de micro-cultures à la Station d'Aspach.

Instalación climatizada de micro-cultivos en la Estación de Aspach.

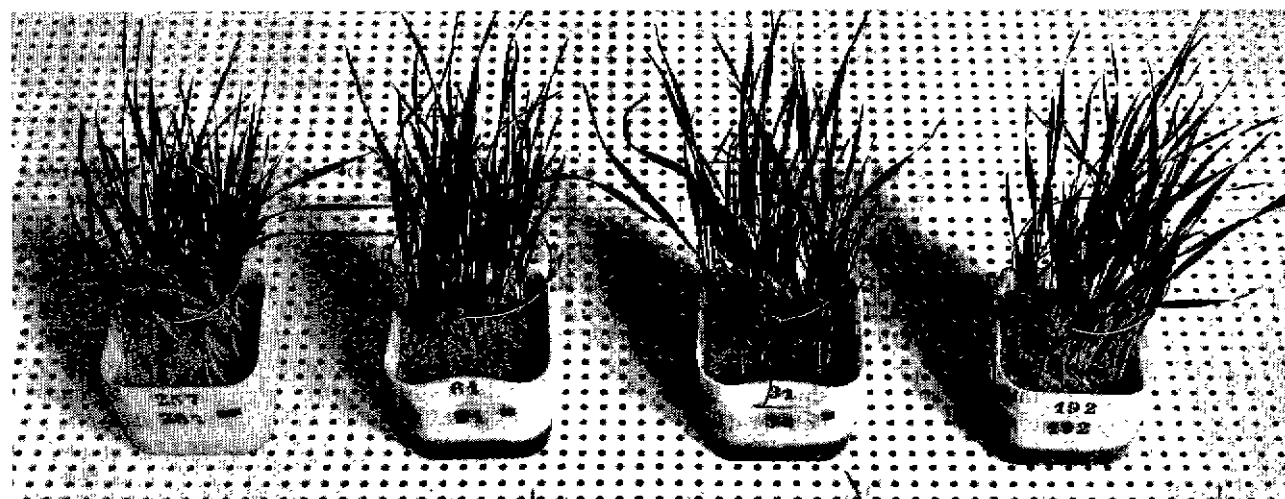


FIG. 4. — Aspect des cultures en cours de végétation, après transfert.

Aspecto de los cultivos en curso de vegetación, después del trasplante.

tant successivement l'influence de différents facteurs sur l'extraction du potassium : matériel végétal utilisé, conditionnement des sols, recherche d'une solution nutritive appropriée et du rythme d'alimentation des plantes, méthodes d'arrosage, quantité de terre, durée de l'extraction et de la phase préalable de culture carencée, importance relative du potassium extrait contenu dans les racines. Seuls quelques points particuliers de cette discussion seront repris dans cet article afin de souligner les particularités originales de la méthode.

1° L'orge a été choisie pour son homogénéité génétique.

Le fait d'élever préalablement des plantules en phase carencée permet d'obtenir une plante test d'un développement constant ne dépendant pas de la richesse des sols. En outre, la phase d'extraction étant relativement courte, les différences de nutrition minérale d'un sol à l'autre ont un effet relativement peu marqué sur le développement du végétal et les différences d'absorption constatées sont donc une fonction directe de l'état de l'élément dans le sol.

2° Pour conserver cette phase d'extraction courte, les auteurs ont dû abandonner l'idée d'une culture assurant l'épuisement total. La durée d'extraction reste cependant suffisante pour extraire une quantité de potassium au moins égale au potassium échangeable contenu en moyenne dans les sols des pays tempérés.

3° Le fait de négliger le dosage du potassium absorbé par le système racinaire, dont la récolte précise est d'ailleurs très difficile, entraîne une erreur dans l'estimation du potassium absorbé. En fait, les auteurs ont montré que pour les sols étudiés à Aspach, cette erreur, bien que non négligeable (10 à 13 p. 100 du potassium des parties aériennes), est constante en valeur relative. Elle n'a donc que peu d'importance quand il s'agit de comparer les disponibilités de plusieurs sols mais elle en a beaucoup plus quand il s'agit d'établir des bilans entre potassium échangeable et potassium non échangeable pour des sols à faible pouvoir de libération.

4° Enfin, les auteurs ont étudié la reproductibilité de cette méthode qui permet d'effectuer des extractions de 0 à 1 000 ppm. Les écarts entre répétitions effectuées sur un même sol sont fonction de sa nature et peuvent atteindre jusqu'à 40 ppm. La plupart des sols utilisés à Aspach pour la mise au point de la méthode ont des teneurs en potassium échangeable initial et des teneurs en potassium extrait par les plantes supérieures à 50 ppm (50 à 400 ppm environ).

B. — INVENTAIRE DES SOLS DE PALMERAIE CHOISIS POUR SUBIR LE TEST

Les lieux de prélèvements ont été choisis en Afrique de l'Ouest et en Amérique latine dans des expériences de fumure effectuées sur palmiers à huile et dans des plantations industrielles en fonction des réponses obtenues à la fumure potassique, soit sur les teneurs des feuilles en potassium, soit sur la production. Les échantillons de sol ont été prélevés en dehors de la zone d'application des engrais et à deux profondeurs : 0-15 cm et 30-45 cm (la presque totalité du système racinaire absorbant du palmier à huile se trouve dans les 50 premiers centimètres de sol). Le détail des 56 sites de prélèvements est donné dans le tableau I.

la influencia de diferentes factores sobre la extracción del potasio : material vegetal utilizado, acondicionamiento de los suelos, búsqueda de una solución nutritiva apropiada y del ritmo de alimentación de las plantas, métodos de riego, cantidad de tierra, duración de la extracción y de la fase previa de cultivo sin potasio, importancia relativa del potasio extraído contenido en las raíces. Sólo algunos puntos peculiares de esta discusión se integrarán en el presente artículo, para subrayar las particularidades originales del método.

1° Se eligió la cebada por su homogeneidad genética.

El hecho de criar primero plántulas en una fase sin potasio permite obtener una planta testigo de un desarrollo constante que no depende de la riqueza del suelo. Además, la fase de extracción siendo relativamente corta, las diferencias de nutrición mineral de un suelo a otro tienen un efecto relativamente poco acentuado sobre el desarrollo de la planta, y las diferencias de absorción que se verifican son por lo tanto una función directa del estado del elemento en el suelo.

2° Para conservar esta fase de extracción corta, los autores tuvieron que abandonar la idea de un cultivo que asegure el agotamiento total. Sin embargo, el tiempo de extracción basta para extraer una cantidad de potasio por lo menos igual al potasio cambiante contenido por lo general en los suelos de los países de clima templado.

3° El hecho de descuidar la dosificación del potasio absorbido por el sistema radicular, cuya « recolección » exacta es de todas formas muy difícil, provoca un error en la estimación del potasio absorbido. De hecho, los autores demostraron que para los suelos estudiados en Aspach, este error, aunque no despreciable (10 a 13 p. 100 del potasio de las partes aéreas), es constante en valor relativo. Por lo tanto tiene poca importancia cuando se trata de comparar las disponibilidades de varios suelos y tiene mucha más cuando se trata de establecer balances entre potasio cambiante y potasio no cambiante para suelos de poco poder de liberación.

4° Por fin, los autores estudiaron la reproductibilidad de este método que permite efectuar extracciones de 0 a 1 000 ppm. Las diferencias entre repeticiones efectuadas en un mismo suelo, dependen de su naturaleza, pudiendo alcanzar hasta 40 ppm. La mayoría de los suelos utilizados en Aspach para la determinación del método tienen niveles de potasio cambiante inicial y de potasio extraído por las plantas superiores a 50 ppm (aproximadamente 50 a 400 ppm).

B. — INVENTARIO DE LOS SUELOS DE PALMA ESCOGIDOS PARA SUFRIR LA PRUEBA

Los lugares de recogida de suelos se escogieron en Africa del Oeste y América Latina, en experimentos de fertilización realizados en palmas africanas y en plantaciones industriales, en función de las respuestas obtenidas al abono potásico, bien en los niveles de potasio de las hojas, bien en la producción. Se tomaron las muestras de suelo fuera de la zona de aplicación de los abonos y a dos profundidades : 0-15 cm y 30-45 cm (la casi totalidad del sistema radicular absorbente de la palma africana se encuentra en los 50 primeros centímetros del suelo). Se da el detalle de los 56 sitios de recogida de muestras en el cuadro I.

TABLEAU I
Liste des sols étudiés

Lieux de prélèvements	Sols (roches-mères)	Réponse des plantations de palmiers à huile à une fumure potassique
COTE D'IVOIRE		
LM-CP 7 (La Mé)	Sols ferrallitiques fortement désaturés formés sur sables tertiaires.	Réponse variable à la fumure sur le D. F. et la production 2 parcelles sans KCl avec teneur D. F. faibles en K 2 parcelles sans KCl avec teneurs D. F. élevées en K 2 parcelles avec KCl avec teneurs D. F. faibles en K 2 parcelles avec KCl avec teneurs D. F. élevées en K
LM-CP 14 (La Mé)		Pas de réponse à la fumure sur le D. F. et la production 8 parcelles recevant une dose faible de KCl
LM-CP 19 (La Mé)		Réponse à la fumure sur le D. F. et la production 12 parcelles ne recevant pas de K regroupées par 3
Toumanguié		Pas de réponse d'après le D. F. jusqu'en 6^e-7^e année 2 parcelles de plantation
Anguededou		Déficience précoce en potasse d'après le D. F. 2 parcelles de plantation
Bolo	Sols ferrallitiques fortement désaturés formés sur granite	Déficience en phosphore d'après le D. F. 2 parcelles de plantation
DAHOMÉY		
PO-CP 16 (Pobé)	Sols ferrallitiques moyennement désaturés formés sur sédiments du Continental Terminal	Les teneurs en K (D. F.) restent inférieures au niveau critique malgré de fortes doses de KCl 5 parcelles ne recevant pas de KCl
PO-CP 20 (Pobé)		Les teneurs en K (D. F.) restent inférieures au niveau critique malgré de fortes doses de KCl La parcelle ne recevant pas de KCl
DH-CP 1 (Sékou)		Nécessité d'une forte fumure en KCl 2 parcelles ne recevant pas de KCl
Sakété-G'Bada		Réponse aux fortes fumures sur le D. F. 4 parcelles de plantation
Calavi		Pas de réponse à la fumure sur le D. F. 2 parcelles de plantation
CAMEROUN		
LD-CP 3 (La Dibamba)	Sols ferrallitiques fortement désaturés formés sur sables tertiaires	Pas de réponse à la fumure sur le D. F. 6 parcelles Témoin
Eseka	Sols ferrallitiques fortement désaturés formés sur Gneiss	Pas de déficience en K pressentie d'après le D. F. Prélèvements sur 3 secteurs représentatifs
BRÉSIL		
BEL-ES 1 (SUDAM)	Sols ferrallitiques fortement désaturés formés sur dépôts sédimentaires	Réponse au phosphore sur la croissance 1 parcelle ne recevant pas de P
SUDAM-Plantation		Différence de développement 2 parcelles de plantation
COLOMBIE		
SA-CP 1 (San-Alberto)	Alluvions fluviales récentes	Différence de rendement avec teneurs en K (D. F.) équivalentes 2 parcelles de plantation
PÉROU		
(Tocache)	Alluvions fluviales récentes	Différence de croissance avec teneurs en K (D. F.) équivalentes 2 parcelles de plantation
D. F. : Diagnostic foliaire donnant les teneurs en potassium des feuilles.		

CUADRO I

Lista de los suelos estudiados

Lugares de recogida	Suelos (rocas-madres)	Respuesta de las plantaciones de palma africana al abono potásico
COSTA DE MARFIL		
LM-CP 7 (La Mé)	Suelos lateríticos muy desbasificados formados sobre arenas terciarias.	Respuesta variable al abono sobre el D. F. (nivel de K) y la producción 2 parcelas sin KCl con nivel D. F. de K bajo 2 parcelas sin KCl con nivel D. F. de K elevado 2 parcelas con KCl con nivel D. F. de K bajo 2 parcelas con KCl con nivel D. F. de K elevado
LM-CP 14 (La Mé)		Ninguna respuesta al abono sobre el D. F. y la producción 8 parcelas que reciben una dosis pequeña de KCl
LM-CP 19 (La Mé)		Respuesta al abono sobre el D. F. y la producción 12 parcelas que no reciben K, agrupadas 3 por 3
Toumangulé		Ninguna respuesta sobre el D. F. hasta el 6°-7° año 2 parcelas de plantación
Anguededou		Deficiencia precoz de potasio según el D. F. 2 parcelas de plantación
Bolo	Suelos lateríticos muy desbasificados formados sobre granito	Deficiencia de fósforo según el D. F. 2 parcelas de plantación
DAOMÉ		
PO-CP 16 (Pobé)	Suelos lateríticos medianamente desbasificados formados sobre sedimentos del Continental Terminal	Los niveles de K (D. F.) siguen inferiores al nivel crítico a pesar de dosis elevadas de KCl 5 parcelas que no reciben KCl
PO-CP 20 (Pobé)		Los niveles de K (D. F.) siguen inferiores al nivel crítico a pesar de dosis elevadas de KCl 1 parcela que no recibe KCl
DH-CP 1 (Sékou)		Necesidad de abonado importante de KCl 2 parcelas que no reciben KCl
Sakété-G'Bada		Respuesta a un abonado importante sobre D. F. 4 parcelas de plantación
Calavi		Ninguna respuesta al abonado sobre el D. F. 2 parcelas de plantación
CAMERÚN		
LD-CP 3 (La Dibamba)	Suelos lateríticos muy desbasificados formados sobre arenas terciarias Suelos lateríticos muy desbasificados formados sobre gneis	Ninguna respuesta al abonado sobre el D. F. 6 parcelas testigo Ninguna deficiencia de K sospechada según el D. F. Muestras en 3 sectores representativos
BRASIL		
BEL-ES 1 (SUDAM)	Suelos lateríticos muy desbasificados formados sobre depósitos sedimentarios	Respuesta al fósforo sobre el crecimiento 1 parcela que no recibe P
SUDAM-Plantación		Diferencia de desarrollo 2 parcelas de plantación
COLOMBIA		
SA-CP 1 (San Alberto)	Aluviones fluviales recientes	Diferencia de rendimiento con niveles de K (D. F.) equivalentes 2 parcelas de plantación
PERÚ		
(Tocache)	Aluviones fluviales recientes	Diferencia de crecimiento con niveles de K (D. F.) equivalentes 2 parcelas de plantación
D. F. : Diagnóstico foliar dando los niveles de potasio de las hojas.		

Cet inventaire montre que de nombreux aspects du comportement du palmier à huile vis-à-vis de la nutrition potassique ont été envisagés. Les caractéristiques physico-chimiques moyennes des sols correspondants sont données dans le tableau II. Les sols ont dans l'ensemble des teneurs en potassium échangeable très faibles à l'exclusion des sols du Pérou (Tocache). Les sols de Colombie (SA-CP 1) et de Pobé (PO-CP 20) ont des teneurs intermédiaires ; cependant, celles relatives au PO-CP 20 sont supérieures aux teneurs moyennes des sols du Dahomey.

Este inventario demuestra que se consideraron numerosos aspectos del comportamiento de la palma africana con relación a la nutrición potásica. En el cuadro II se dan las características fisicoquímicas promedias de los suelos correspondientes. En conjunto, los suelos tienen muy bajos niveles de K cambiabile, con excepción de los suelos del Perú (Tocache). Los suelos de Colombia (SA-CP 1) y de Pobé (PO-CP 20) tienen niveles intermedios ; sin embargo, los niveles de PO-CP 20 son superiores a los niveles promedios de los suelos del Daomé.

TABLEAU II — CUADRO II
Caractéristiques physico-chimiques moyennes des sols
Características fisico-químicas promedias de los suelos

		Côte d'Ivoire Costa de Marfil	Dahomey Daomé			Cameroun Camerún		Brésil Brasil	Colombie Colombia	Pérou Perú		
		La Mé Sables tertiaires Arenas terciarias (LM-CP 14)	Région de Sassandra Granites Granitos	Pobé Colluvions Coluviones (PO-CP 16)	Pobé Eluvions Eluviones (PO-CP 20)	Sakété Eluvions Eluviones Type RS ₂	La Dibamba Moyenne de la Station Promedio de la Estación	ESEKA Gneiss Gneis	SUDAM Sédiments Sedimentos (BEL-ES 1)	San-Alberto Alluvions Aluviones (Parc F. 7 D' SA-CP 1)	Tocache Alluvions Aluviones	
										Parc C3C	Parc D3D	
Argile	Granulométrie Granulometria %	3	32,0	16	13	2	13	14	—	15	42	34
Limon		5	8,0	9	3	10	9	10	—	25	31	31
Sables		72	60,0	75	74	88	78	76	—	60	27	35
PH (H ₂ O)	Matière organique Materia orgánica ‰	4,8	3,8	6,0	7,0	5,8	4,4	4,8	4,0	6,2	5,6	5,5
PH (KCl)		4,2	—	5,2	6,8	—	—	—	3,4	5,1	—	—
C		10,3	13,9	21,6	17,3	7,6	1,26	8,8	6,7	10,8	16,0	11,8
N	Bases échangeables	0,77	1,4	1,8	1,6	0,6	0,84	0,8	0,6	1,22	1,50	1,13
M. H. T.		5,19	5,3	5,4	2,8	—	—	—	—	—	—	—
		1,12	0,42	9,30	7,35	4,2	0,90	3,2	0,56	11,0	3,68	3,52
Ca	Bases cambiables en meq/100 g	0,05	0,05	0,04	0,18	0,06	0,07	0,06	0,04	0,17	0,34	0,30
K		0,38	0,14	1,17	1,65	1,39	0,38	0,40	0,24	2,1	1,04	0,82
Mg		0,10	0,02	0,04	0,12	—	0,12	0,01	0,05	0,10	0,09	0,09
Na	P total (ppm)	—	4,72	12,60	8,10	7,00	—	4,0	4,82	18,4	13,00	10,40
T		—	—	—	—	86	—	200	0,6	—	—	—

C. — DISCUSSION DES RÉSULTATS DU TEST DONNÉS PAR LA MÉTHODE STANFORD ET DE MENT

Les résultats obtenus sont présentés par les graphiques II « Potassium absorbé en fonction du potassium échangeable initial des sols, horizon (0-15 cm) » et III « Différence entre le potassium échangeable final et le potassium échangeable initial (DKe) des sols, horizon (0-15 cm), en fonction du potassium échangeable initial ».

a) Potassium échangeable et potassium absorbé.

Compte tenu de ce qui a été dit dans le paragraphe concernant la précision de la méthode, il apparaît que les teneurs en potassium échangeable initial des sols aussi bien que les quantités de potassium absorbées par la culture d'orge sont dans la plupart des cas extrêmement faibles. Ces dernières sont d'ailleurs pour 49 échantillons sur 56 inférieures à 40 ppm et peuvent être considérées comme étant du même ordre de grandeur que l'erreur expérimentale et sans signification suffisante pour comparer les différents objets.

C. — DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS CON EL MÉTODO STANFORD Y DE MENT

Los resultados obtenidos están presentados en los gráficos II « Potasio absorbido en función del potasio cambiabile inicial de los suelos — horizonte (0 — 15 cm) » y III « Diferencia entre el potasio cambiabile final y el potasio cambiabile inicial (DKe) de los suelos — horizonte (0 — 15 cm) en función del potasio cambiabile inicial ».

a) Potasio cambiabile y potasio absorbido.

Teniendo en cuenta lo que se dijo en el párrafo relativo a la precisión del método, aparece que los niveles de potasio cambiabile inicial de los suelos, como las cantidades de potasio absorbidas por el cultivo de la cebada, en la mayoría de los casos son bajísimos. Además estas últimas, en 49 muestras de un total de 56, son inferiores a 40 ppm, pudiendo ser consideradas como del mismo orden de valor que el error experimental, y sin significación suficiente para comparar los diferentes objetos.

Ceci résulte, au moins en partie, de l'application brutale d'une technique mise au point pour des sols de climats tempérés. Pour ces sols tropicaux très pauvres, une variante utilisant une quantité de sol (une « prise d'essai ») nettement plus élevée serait plus indiquée. Sept échantillons seulement se distinguent par des teneurs plus élevées :

— Les deux échantillons du Pérou confirment les teneurs en potassium échangeable du tableau II plus élevées que pour tous les autres sols.

— Les deux échantillons de Colombie (SA-CP 1) confirment les valeurs intermédiaires du potassium échangeable du tableau II.

— Les deux échantillons de Bolo pour lesquels les teneurs en potassium échangeable sont supérieures à celles d'un sol moyen sur granites du Sud de la Côte-d'Ivoire.

— Un échantillon du LM-CP 14 pour lequel la teneur en potassium échangeable est supérieure à celles des autres parcelles. Peut-être s'agit-il seulement de la variabilité des teneurs en potassium du sol ?

Les teneurs relatives aux autres échantillons sont représentées graphiquement par un nuage de points et pourtant, sur ces sols d'origines diverses et situés dans des climatologies différentes, le palmier a un comportement très variable vis-à-vis de l'élément potassium. Dans les conditions expérimentales, il n'est donc pas possible, semble-t-il, de relier la nutrition du palmier à huile aux quantités de potassium absorbées par l'orge.

Le graphique II montre également qu'il existe une relation entre le potassium échangeable initial et le potassium absorbé sauf pour les deux échantillons de Colombie (SA-CP 1). Pour ceux-ci, il apparaît

Esto resulta, por lo menos en parte, de la aplicación brutal de una técnica establecida para suelos de climas templados. Para estos suelos tropicales muy pobres, más convendría una variante que emplease una cantidad de suelo (una « toma de ensayo ») mucho más elevada. Siete muestras solamente se señalan por tener niveles más elevados :

— Las dos muestras del Perú confirman las cantidades de potasio cambiante del Cuadro II, más elevadas que para todos los demás suelos.

— Las dos muestras de Colombia (SA-CP 1) confirman los valores intermedios del potasio cambiante del Cuadro II.

— Las dos muestras de Bolo, para las cuales las cantidades de potasio cambiante son superiores a las de un suelo mediano sobre granito del Sur de la Costa de Marfil.

— Una muestra de LM-CP 14, para la cual el nivel de potasio cambiante es superior al de las otras parcelas. Tal vez se trata solamente de la variabilidad de los niveles de potasio del suelo ?

Los valores relativos a las demás muestras están representados en el gráfico por una « nube » de puntos, y sin embargo, en estos suelos de orígenes diversos, y situados en regiones de climatología diferente, la palma africana tiene comportamientos muy variados con relación al potasio. En las condiciones experimentales, por lo tanto, no parece posible relacionar la nutrición de la palma africana con las cantidades de potasio absorbidas por la cebada.

El gráfico II muestra también que existe una relación entre el potasio cambiante inicial y el potasio absorbido, excepto para las dos muestras de Colombia (SA-CP 1). Para éstas, la absorción del potasio se

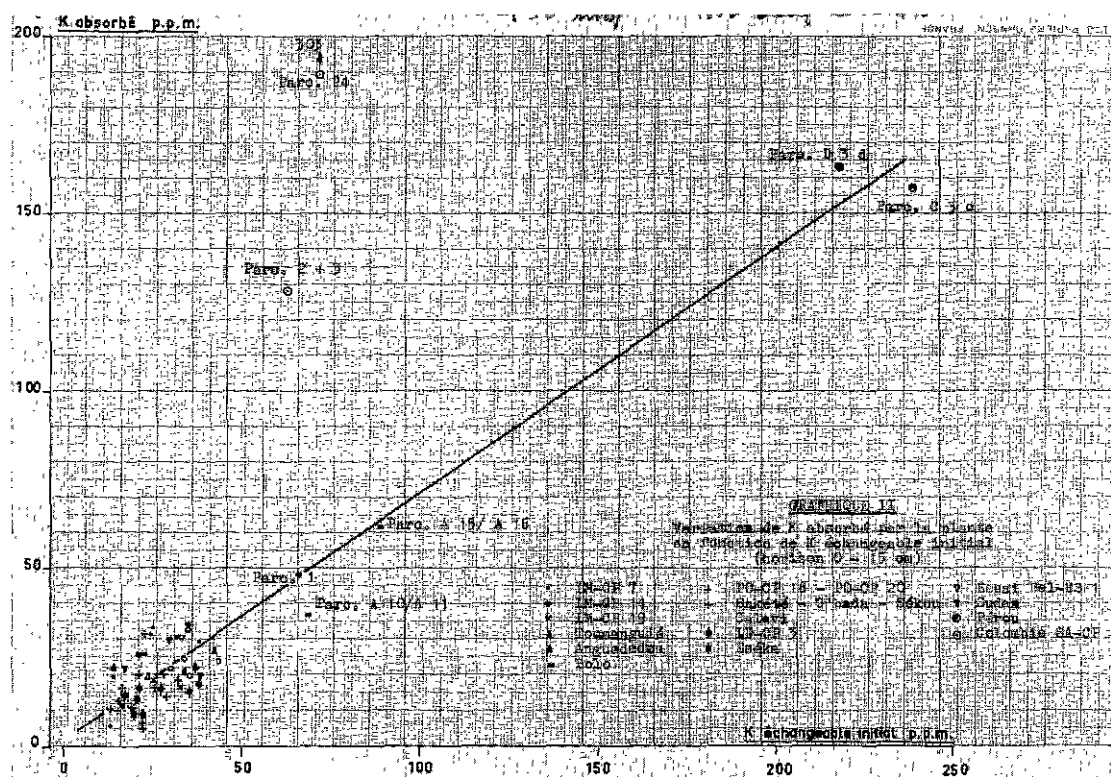


Gráfico II. — K absorbé en fonction de K cambiante initial (horizonte 0-15 cm).

que l'absorption de potassium s'est effectuée en grande partie aux dépens du potassium libéré par la fraction argileuse du sol.

L'objectif de la méthode, qui est d'avoir un potassium absorbé au moins égal au potassium échangeable, n'a pas été obtenu pour la quasi-totalité des cas étudiés malgré une durée d'extraction normale. La raison est difficile à saisir : on peut émettre l'hypothèse que la structure modifiée par le conditionnement limite la diffusion du potassium en dehors des agrégats ou bien l'orge réagit peut-être différemment avec ces sols qui ont un pH très acide ; par ailleurs, la méthode qui a été mise au point pour les sols de climats tempérés n'a pas été conçue pour les sols tropicaux dont les caractéristiques du complexe absorbant sont différentes.

Il existe une liaison identique entre le potassium échangeable et le potassium absorbé pour l'horizon (30-45) mais avec des valeurs en potassium échangeable plus faibles sauf pour les sols du Pérou (118 et 164 ppm). Ces résultats montrent que les disponibilités en potassium du sol pour les plantes sont bien proportionnelles au potassium échangeable sauf dans le cas des sols de Colombie.

b) Variation du potassium échangeable.

Le graphique III montre qu'il existe une relation entre le potassium échangeable initial et la DKe (potassium échangeable final — potassium échangeable initial) sauf pour les sols de Colombie (SA-CP 1) pour lesquels la DKe relativement faible en valeur absolue, malgré la forte quantité de potassium absorbé, montre qu'il y a eu une libération de potassium en quantité supérieure à celle absorbée par la plante. Cette libération est nettement plus forte dans l'horizon (30-45)

realizó en gran parte a expensas del potasio liberado por la fracción arcillosa del suelo.

El objeto del método, es decir el tener un potasio absorbido por lo menos igual al potasio cambiabile, en la casi totalidad de los casos estudiados no se consiguió, a pesar de un tiempo de extracción normal. El motivo es difícil de comprender : se puede enunciar la hipótesis que la estructura modificada por el acondicionamiento limita la difusión del potasio fuera de los agregados, o también que tal vez la cebada reaccione de forma diferente con estos suelos que tienen un pH muy ácido ; por otra parte, el método ha sido determinado para suelos de climas templados, no para los suelos tropicales cuyas características del complejo de absorción son diferentes.

Existe una relación idéntica entre el potasio cambiabile y el potasio absorbido para el horizonte (30-45) pero con valores menores del potasio cambiabile, excepto para los suelos del Perú (118 y 164 ppm). Estos resultados muestran que las disponibilidades del suelo en potasio para las plantas son efectivamente proporcionales al potasio cambiabile, excepto en el caso de los suelos de Colombia.

b) Variación del potasio cambiabile.

El gráfico III evidencia una relación entre el potasio cambiabile inicial y la DKe (potasio cambiabile final — potasio cambiabile inicial) excepto para los suelos de Colombia (SA-CP 1) para los cuales la DKe, relativamente baja en valor absoluto, a pesar de la gran cantidad de potasio absorbido, muestra que hubo una liberación de potasio en cantidad superior al que fue absorbido por la planta. Esta liberación es mucho mayor en el horizonte (30-45), donde el potasio cam-

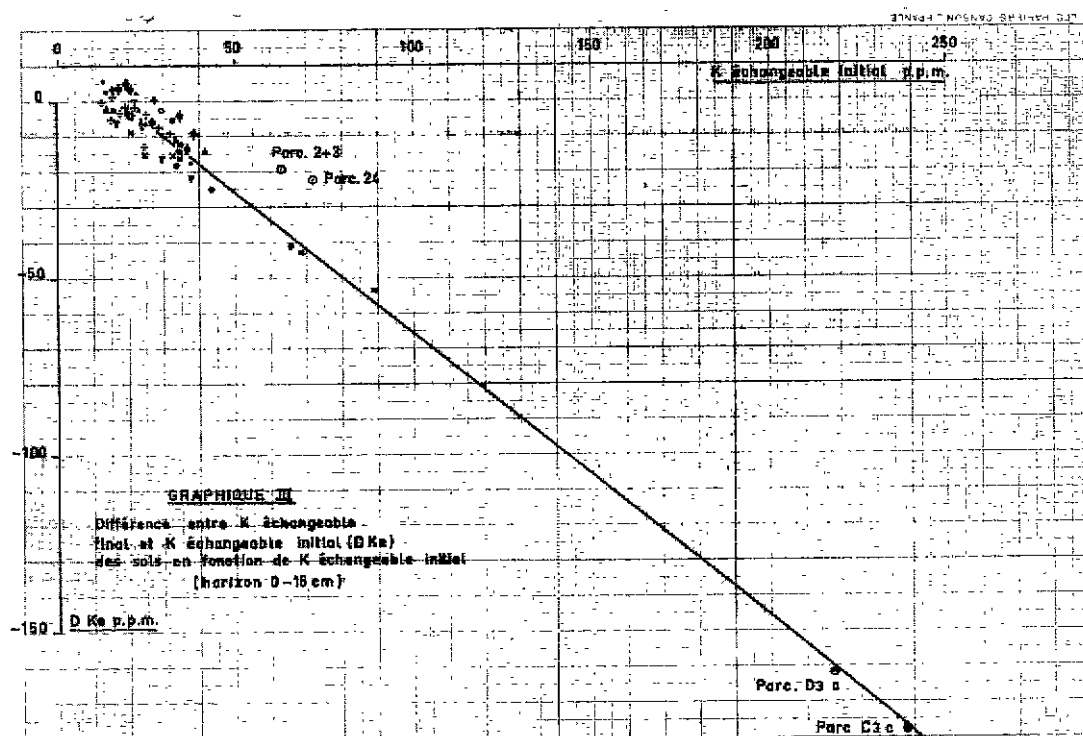


Gráfico III. — Diferencia entre K cambiabile final y K cambiabile inicial (DKe) de los suelos en función de K cambiabile inicial (horizonte 0-15 cm).

où le potassium échangeable final devient même supérieur au potassium échangeable initial malgré, là aussi, des quantités de potassium absorbé importantes (388 ppm parc. 2 + 3 et 597 ppm parc. 24). Il convient de remarquer cependant que l'absorption a été plus élevée pour la parcelle 24 alors que celle-ci est moins productive que les parcelles 2 et 3. OLLAGNIER et OCHS ont montré en fait (*Oléagineux*, janvier 1971) que la différence de productivité enregistrée sur le SA-CP 1 est liée non pas aux teneurs en potassium mais aux teneurs en chlore des feuilles qui sont très faibles sans apport de KCl.

c) Potassium libéré et potassium rétrogradé.

Le potassium libéré ou rétrogradé est donné par le bilan suivant : K absorbé + K échangeable final — K échangeable initial, si le bilan est positif, il y a eu libération de potassium ; au contraire, si le bilan est négatif, il y a eu rétrogradation. Le bilan effectué pour l'ensemble des échantillons montre que celui-ci est le plus souvent positif et que la quantité de potassium libéré ou rétrogradé est faible sauf évidemment pour les deux échantillons de Colombie (SA-CP 1).

K libéré en ppm Colombie SA-CP 1	Parcelles 2 + 3	Parcelle 24
Profondeurs { 0-15 cm	109	281
30-45 cm	411	624

La fréquence des quantités de potassium libéré ou rétrogradé est donnée dans le tableau III pour l'ensemble des sols.

bielle final llega a ser incluso superior al potasio cambiabile inicial, también en este caso a pesar de las cantidades importantes de potasio absorbido (388 ppm parc. 2 + 3 y 597 ppm parc. 24). Conviene observar sin embargo que la absorción fué más elevada en la parcela 24 que es menos productiva que las parcelas 2 y 3. OLLAGNIER y OCHS demostraron efectivamente (*Oléagineux*, enero de 1971) que la diferencia de productividad registrada en el SA-CP 1 esta relacionada, no con los niveles de potasio, sino con los niveles de cloro en las hojas, que son bajísimos sin aplicación de KCl.

c) Potasio liberado y potasio retrogradado.

Se calcula el potasio liberado o retrogradado haciendo el balance siguiente : K absorbido + K cambiabile final — K cambiabile inicial ; si el balance es positivo, hubo liberación de potasio ; por lo contrario, si el balance es negativo, hubo retrogradación. El balance efectuado para el conjunto de las muestras hace aparecer la mayoría de las veces una cifra positiva, y la cantidad de potasio liberado o retrogradado es pequeña, excepto naturalmente para las dos muestras de Colombia (SA-CP 1).

K liberado en ppm Colombia SA-CP 1	Parcelas 2 + 3	Parcela 24
Profundidades { 0-15 cm	109	281
30-45 cm	411	624

La frecuencia de las cantidades de potasio liberado o retrogradado se da en el Cuadro III para el conjunto de los suelos :

TABLEAU III — CUADRO III

Fréquence des quantités de K libéré ou rétrogradé Frecuencia de las cantidades de K liberado o retrogradado

K en ppm	10	20	30	40	100	200	300	400	500	600	700
K libéré (0-15)	21	21	7	1		1	1				
liberado (30-45)	19	27	5	1				1			1
K rétrogradé (0-15)	3	1									
retrogradado (30-45)	2										

Ces quantités sont très faibles (Colombie exceptée) et, compte tenu des erreurs expérimentales, dénuées de signification.

Le potassium échangeable se renouvelle donc très mal à partir du potassium fixé par la fraction argileuse. Ce manque de réaction du potassium vis-à-vis de la fraction argileuse s'explique probablement par la nature même des argiles qui, dans la plupart des sols tropicaux acides décalcifiés, sont constituées de kaolinite à faible pouvoir fixateur, sauf peut-être pour les sols de Colombie déjà nettement plus riches en calcium.

d) Pouvoir fixateur.

La méthode de VAN DER MAREL (1954) pour la détermination du pouvoir fixateur a été appliquée par la S. C. P. A. en complément du test de Stanford et De Ment (Tabl. IV).

Estas cantidades son muy bajas (salvo en Colombia) y teniendo en cuenta los errores experimentales, quedan sin significación.

Por lo tanto, el potasio cambiabile se renueva muy mal a partir del potasio fijado por la fracción arcillosa. Esta ausencia de reacción del potasio frente a la fracción arcillosa se explica probablemente por la naturaleza misma de las arcillas, que en la mayoría de los suelos tropicales ácidos descalcificados están constituidos por kaolinita, de bajo poder de fijación, excepto tal vez para los suelos de Colombia que son mucho más ricos en calcio.

d) Poder de fijación.

El método de Van der Marel (1954) para la determinación del poder de fijación, fué aplicado por la S. C. P. A. en complemento de la prueba de Stanford y De Ment (Cuadro IV).

TABLEAU IV — CUADRO IV
Fréquence du pouvoir fixateur en K
Frecuencia del poder de fijación de K

Pouvoir fixateur } en % Poder de fijación	0	1	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90
Sans séchage (0-15)	9	42	2	1	1	1						
Sin secamiento (30-45)	8	42	2	2					2			
Avec séchage (0-15)	13	32	6	3		1						1
Con secamiento (30-45)	8	36	6	2	2							2

Les pouvoirs fixateurs sont très faibles et inférieurs à 10 dans la plupart des cas et seuls quelques échantillons échappent à cette règle.

Los poderes de fijación son muy bajos e inferiores a 10 en la mayoría de los casos, sólo algunas muestras escapando a esta regla.

Pouvoir fixateur avec séchage <i>Poder de fijación</i> <i>con secamiento</i> } en %		Dahomey <i>Daomé</i> (PO-CP 16)	Colombie <i>Colombia</i> (SA-CP 1)		Pérou <i>Perú</i> (SUDAM)	
		Parc 1T	Parc 2 + 3	Parc 24	Parc C3C	Parc D3D
Profondeur 0-15 cm		13	39	84	18	19
<i>Profundidad</i> 30-45 cm		14	88	90	25	24

Cependant, les pouvoirs fixateurs des sols du Pérou sont encore faibles et correspondent pour les sols des climats tempérés à des terres qui libèrent mal le potassium, ce qui confirme les tests de Stanford et De Ment. Seuls les sols de Colombie ont un pouvoir fixateur très élevé qui s'accorde à leur grande facilité de libération.

Sin embargo, los poderes de fijación de los suelos del Perú son todavía bajos y, según QUEMENER, corresponden para suelos de los climas templados a tierras que liberan mal el potasio, lo que está confirmado por la prueba de Stanford y De Ment. Sólo los suelos de Colombia tienen un poder de fijación muy elevado, que concuerda con su gran facilidad de liberación.

D. — CONCLUSIONS

La Société Commerciale des Potasses et de l'Azote (S. C. P. A.) a modifié la méthode en vases de culture de Stanford et De Ment pour la détermination de la disponibilité en potassium des sols. Une application effectuée sur une série de 56 sols tropicaux (112 échantillons) cultivés en palmiers à huile montre que la méthode modifiée semble difficilement adaptable à ces sols à cause de leur faible teneur en potassium échangeable. Les quantités de potassium absorbé par la microculture d'orge sont, dans la plupart des cas, voisines de l'erreur expérimentale. Il serait donc préférable, pour l'étude de tels sols par cette méthode, d'utiliser une variante employant une quantité de sol plus importante, sans dilution, en réévaluant le facteur « durée du contact ».

Le test a permis de vérifier les faibles quantités de potassium disponible de la plupart de ces sols, mais sans qu'il soit possible de relier le comportement du palmier à huile (teneurs des feuilles en potassium, croissance, production) aux résultats du test.

Seuls les sols du Pérou et de Colombie ont réagi de façon différente. Les sols du Pérou avec un potassium échangeable initial élevé mais avec un faible pouvoir de fixation et de libération cèdent à la microculture d'orge des quantités de potassium beaucoup plus faibles que les sols de Colombie qui ont un faible

D. — CONCLUSIONES

La Société Commerciale des Potasses et de l'Azote (S. C. P. A.) modificó el método en vasos de cultivo de Stanford y De Ment para la determinación de la disponibilidad de los suelos en potasio. Una aplicación efectuada sobre una serie de 56 suelos tropicales (112 muestras) cultivados en palma africana, demuestra que el método modificado parece difícilmente adaptable a estos suelos, debido a su bajo nivel de potasio cambiante. Las cantidades de potasio absorbido por el cultivo de cebada, en la mayoría de los casos, se acercan al error experimental. Por lo tanto sería preferible para el estudio de tales suelos por este método, utilizar una variante que emplee una cantidad de suelo más importante, sin dilución, estudiando de nuevo el factor « tiempo del contacto ».

La prueba permitió verificar las pequeñas cantidades de potasio disponible en la mayoría de estos suelos, pero sin que fuera posible relacionar el comportamiento de la palma africana (niveles de potasio en las hojas, crecimiento, producción) con los resultados del experimento.

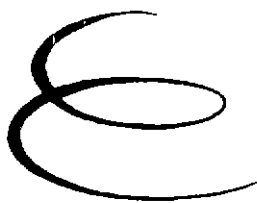
Sólo los suelos del Perú y de Colombia reaccionaron de forma diferente. Los suelos del Perú con un potasio cambiante inicial elevado, pero un bajo poder de fijación y de liberación, entregan al cultivo de cebada cantidades de potasio mucho más pequeñas que los suelos de Colombia, que tienen poco potasio cambiante,

potassium échangeable mais un pouvoir de fixation et de libération très élevé. Dans le cas des sols de Colombie, la mesure du potassium échangeable sous-estime donc largement les quantités de potassium utilisable par les plantes alors que pour les autres sols, la quantité de potassium disponible est proportionnelle à la quantité de potassium échangeable, ce dernier résultat étant en accord avec la nature de l'argile (kaolinite) prédominante dans les sols tropicaux.

pero un poder de fijación y de liberación muy elevado. En el caso de los suelos de Colombia, la medida del potasio cambiabile tiene por lo tanto en mucho menos las cantidades de potasio utilizables por las plantas, mientras que para los otros suelos, la cantidad de potasio disponible es proporcional a la cantidad de potasio cambiabile, este último resultado siendo conforme con la natura de la arcilla (kaolinita) predominante en los suelos tropicales.

RÉFÉRENCES

- QUEMENER J., ROLLAND D. (1968). — Application de la technique de Stanford et De Mott pour l'extraction du potassium des sols (Communication de la S. C. P. A.).
 GARAUDEAUX J., QUEMENER J. — Etude de la libération du potassium en culture en pots. 9^e congrès international des sciences du sol, Vol. II, Article 67.
 OLLAGNIER M., OCHS R. (1971). — Le chlore, nouvel élément essentiel dans la nutrition du palmier à huile. *Oléagineux*, **26**, 1, p. 1-15.



RÉSUMÉS

Application aux sols de palmiers à huile de la technique de Stanford et De Ment pour l'extraction du potassium.J. OLIVIN et J. QUEMENER, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 3, p. 127.

La Société Commerciale des Potasses et de l'Azote a adapté en 1961 le test Stanford-De Ment pour étudier les quantités de potassium disponibles pour les cultures dans les sols de climats tempérés (France). Cette méthode consiste à mettre en contact les échantillons de sols avec une culture d'orge carencée en potassium élevée dans de petits pots de polyéthylène. Après 20 jours de contact, la quantité de potassium absorbée par l'orge est obtenue en analysant la partie aérienne du végétal. L'interprétation porte sur le bilan total du potassium donné par la formule : $K \text{ (libéré ou rétrogradé)} = K \text{ absorbé} + K \text{ échangeable final} - K \text{ échangeable initial}$. Le pouvoir fixateur des sols est par ailleurs estimé par la méthode Van Der Marel.

L'application du test de Stanford-De Ment à une série de 112 échantillons de sol (56 sites différents de prélèvements) provenant de plantations de palmiers à huile, a montré qu'il n'est pas possible de relier le comportement du palmier à huile (teneurs des feuilles, croissance, production), vis-à-vis de l'élément potassium aux quantités absorbées par la culture d'orge qui sont très faibles et voisines de l'erreur expérimentale. Cette absorption très limitée du potassium par la microculture d'orge est une conséquence de la pauvreté presque générale des sols en potassium échangeable et du très faible pouvoir de libération en potassium de la fraction argileuse.

Seuls les sols du Pérou ont des teneurs en potassium échangeable plus élevées mais les quantités de potassium absorbé sont néanmoins plus faibles qu'avec des sols de Colombie, moins riches en potassium échangeable, mais dont la fraction argileuse peut libérer ou fixer des quantités de K importantes. Pour ces sols de Colombie, le potassium échangeable sous-estime donc les quantités totales de potassium disponible.

Mots clés : Stanford-De Ment, Cultures en pots, Sols de palmiers à huile, Potassium échangeable, Potassium absorbé, Potassium libéré, Pouvoir fixateur, Van der Marel.

La teneur en huile du coprah.D. H. ROMNEY, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 3, p. 141.

La teneur en huile du coprah varie davantage en fonction des variétés de cocotier que selon les conditions du milieu, bien que les différences entre variétés soient généralement faibles. Toutefois, la différence entre « Grand de la Jamaïque » et « Nain malais » peut conduire à envisager, à la Jamaïque, un classement sur la base de la teneur en huile du coprah, bien que celui-ci ne soit pas facile à effectuer. L'accroissement de la richesse du coprah par les techniques agronomiques est pratiquement impossible mais une bonne exploitation peut conduire à des accroissements substantiels et rentables du rendement en huile à l'hectare et les planteurs devraient en tenir compte. Cependant, un coprah de bonne qualité avec une faible teneur en acides gras libres est à la portée des exploitants : un système de classification bien conçu est susceptible de stimuler cette production de coprah de bonne qualité. Le rendement en huile peut être amélioré par une modification de la méthode d'extraction, bien que ceci puisse ne pas être économique. La possibilité de trouver des acides gras peu courants et intéressants à exploiter dans les diverses variétés de cocotier n'a été que peu étudiée.

Mots clés : Cocotiers, Grand Jamaïque, Nain Malais, Fumure, Récolte, Classification coprah, Rentabilité.

Teneur en méthionine de 25 variétés d'arachide et effet du molybdène sur la méthionine et l'azote de l'arachide.J. L. HEINIS, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 3, p. 147.

La teneur en méthionine des protéines de l'arachide est généralement faible par rapport à l'étalon habituel qui est l'œuf entier. Certains auteurs ont mis en évidence des teneurs variables selon les variétés. 25 lignées cultivées en 1969 et 1970 ont été systématiquement analysées selon la méthode de Sullivan Mc Carty, modifiée par Bolling et décrite dans le texte ; un contrôle de la validité de la méthode a été réalisé. Des différences significatives entre variétés ont pu être mises

en évidence allant du simple au double (8,70 mg/g à 3,74 mg/g). De même d'une année sur l'autre si le classement des variétés change peu, la teneur moyenne en méthionine est assez différente (5,91 mg/g à 3,02 mg/g). Les pourcentages d'azote, dans la graine, ne sont pas en relation avec les teneurs en méthionine, ce qui donne une indication sur la variabilité des différentes protéines et autres constituants azotés. Le molybdène a un effet positif sur les teneurs en azote et en méthionine.

Mots clés : Arachide, Protéine, Méthionine, Différences variétales, Molybdène, Analyse aminoacides.

Analyse de certaines huiles de foie de poisson de la Mer Rouge.M. M. AMER, A. K. S. AHMAD et B. A. EL-ZEANY, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 3, p. 153.

Les constantes physiques et chimiques, les acides gras et les compositions des constituants non triglycéridiques des huiles de foie de *Carcharhinus melanopterus*, *Carcharhinus misorrah*, *Scoliodon palasorrah* et *Aelobalus narinari*, qui vivent dans la Mer Rouge près de Hurgada, sont étudiées. Ces huiles semblent appartenir au quatrième groupe d'huiles de foie de poissons Elasmobranches caractérisées par une teneur assez élevée en acides gras saturés et une faible proportion d'insaponifiables.

Mots clés : Analyse huiles de foie requins et raies, Acides gras, Cholestérol, Squalène, Ethers glycéridiques, Vitamines A et D.

Amélioration de la qualité de l'huile de palme.E. KELLENS, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 3, p. 157.

L'huile de palme obtenue sur les lieux de production, débarrassée des mucilages, s'acidifie très lentement. Elle est peu affectée par l'oxydation lorsque : 1) au cours de la stérilisation des régimes et de la séparation de l'huile des fruits, on évite les actions insidieuses de l'air et de la chaleur ; 2) l'huile est soumise à une épuration qui assure avec l'élimination de toute émulsion, un parfait dégomme et la stabilisation de l'huile.

L'huile ainsi améliorée doit être stockée et transportée en vrac avec soin. Au cours de ces manipulations, l'huile doit être protégée contre les surchauffes locales, les températures excessives et les fractionnements incontrôlés. Les opérations de fusion et de soutirage de l'huile de palme, réalisées suivant le mode opératoire décrit et avec les dispositifs discutés, permettent de résoudre ce problème.

Mots clés : Huile de palme, Qualité, Extraction, Epuration, Stockage, Dispositif de réchauffage.

Point de vue d'un sélectionneur sur certaines cultures oléagineuses.J. R. JENSMAN, *Oléagineux*, t. 1972, 27, N° 3, p. 161.

L'auteur étudie l'adaptation des trois principales cultures oléagineuses, soja, tournesol et colza, aux pays dont l'économie est à prédominance soit industrielle, soit surtout agricole. Le soja répond aux besoins des pays industrialisés mais convient moins bien aux pays en voie de développement. Les besoins de ces derniers sont mieux satisfaits par le tournesol et le colza dont on attend beaucoup aussi dans les pays industrialisés.

L'utilisation d'un nouveau matériel de sélection permet de prévoir les changements possibles de teneur et de composition de l'huile et des protéines des trois cultures citées et d'une quatrième, le maïs. La composition des huiles de tournesol et de colza peut être profondément modifiée tandis que leur teneur en huile peut être encore augmentée jusqu'à 55 p. 100 et 48 p. 100 respectivement. La teneur et la composition de l'huile de soja ne peuvent pas être sensiblement modifiées. On pense que, à court terme, la production de tournesol et celle de colza augmenteront considérablement mais, à long terme, c'est le maïs qui présentera les changements les plus frappants car la teneur et la composition de l'huile et des protéines peuvent être considérablement modifiées.

Mots clés : Colza, Maïs, Soja, Tournesol, Sélection, Rendement, Teneur et composition, Huiles, Protéines.

SUMMARIES

Application to Oil Palm Soils of the Stanford-De Ment method of potassium extraction.

J. OLIVIN and J. QUEMENER, *Oléagineux*, 1972, v. 27, N° 3, p. 121.

In 1961 the Société Commerciale des Potasses et de l'Azote adopted the Stanford-De Ment test to study the quantities of K available to crops in the soils of temperate climates (France). The soil samples are placed in contact with a crop of barley deficient in K raised in small polythene pots. After 20 days contact the quantity of K absorbed by the barley is determined by analysing the aerial part of the plant. The interpretation bears on the total K balance given by the formula: $K(\text{freed or retrogressed}) = K \text{ absorbed} + \text{final exchangeable K} - \text{initial exchangeable K}$. The power of fixation of the soils is calculated by the Van der Marel method. The application of the Stanford-De Ment test to a series of 112 soil samples drawn from oil palm plantations has shown that it is not possible to relate the behaviour of the oil palm (leaf contents, growth, yield) in respect of K to the quantities absorbed by the barley crop, which are extremely small and border on experimental error. This very limited absorption of K by a barley microcrop is a consequence of the almost general poverty of soils in exchangeable K and of the very low power of liberation of K of the clay fraction. Only the soils in Peru have higher exchangeable K contents, but the quantities of K absorbed are nevertheless lower than with Colombian soils, which are poorer in exchangeable K but whose clay fraction can free or fix large quantities of K. For these Colombian soils therefore the exchangeable K under-estimates the total available K.

The oil content of copra.

D. H. ROMNEY, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 3, p. 141.

The oil content of copra varies more between coconut « varieties » than between different environments, although even varietal differences are usually small. However, the difference between « Jamaica Tall » and « Malayan Dwarf » may well lead to a need in Jamaica for grading on the basis of oil content, although this will not be easy to effect. Increasing the oil content by agronomic practices is virtually impossible, but good farm management can result in economic and substantial increases in total yield of oil per acre, and farmers should concentrate on this. However, good quality copra with low F. F. A. can be controlled by the farm manager: a well-designed grading system can stimulate good copra production. Out-turn of oil may be improved by a change in extraction method, although this may not prove to be economic. The possibility of unusual fatty acids worthy of exploitation occurring in oil from different coconut varieties has scarcely been studied.

Methionine content of 25 peanut selections and effect of molybdenum on methionine and nitrogen in peanut plants.

J. L. HEINIS, *Oléagineux*, 1972, v. 27, N° 3, p. 147.

The methionine content of peanut proteins is usually small by comparison with the usual standard, which is the whole egg. Certain authors have reported contents varying according to the varieties. 25 varieties grown in 1969 and 1970 have been systematically analysed according to the Sullivan Mc Cartty method modified by Bolling and described in the text. It has

been possible to show significant differences between varieties, even doubling (8.70 mg/g to 3.74 mg/g). Likewise, whilst the rating of the varieties changes little from year to year, the mean methionine content is fairly different (5.91 mg/g to 3.02 mg/g). The percentages of nitrogen in the seed are not in relation with the methionine content, which gives an indication of the variability of the different proteins and other nitrogenous components. Molybdenum has a positive effect on the nitrogen and methionine contents.

Analysis of some Red Sea fish liver oils.

M. M. AMER, A. K. S. AHMAD and B. A. EL-ZEANY, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 3, p. 153.

The physical and chemical constants, the fatty acids and the non-triglyceride compositions of the liver oils of *Carcharhinus melanopterus*, *Carcharhinus menisorrh*, *Scoliodon palasorrh* and *Aetobatus narinari*, inhabiting the Red Sea near Hurgada, are studied. The oils appear to belong to the fourth group of Elasmobranch fish liver oils as characterised by rather high saturated acid content and low unsaponifiable matter.

The Improvement of Oil Palm Quality.

E. KELLENS, *Oléagineux*, 1972, V. 27, N° 3, p. 157.

Palm oil extracted at the place of production, free from gums, acidifies very slowly. It is little affected by oxidation if (1) in the course of sterilisation of the bunches and extraction of the oil from the pulp the insidious action of air and heat is guarded against and (2) the oil is submitted to a purification which ensures both the elimination of any emulsion, complete removal of gums and stabilisation of the oil.

Thus improved, the oil should be stored and transported in bulk with care. In the course of handling the oil should be protected against local overheating, excessive temperatures and unchecked fractionating. The operations of fusion and tapping of the palm oil, carried out according to the *modus operandi* described and with the installations discussed, enable this problem to be solved.

A plant breeder's view on some oilseed crops.

J. R. JENSMA, *Oléagineux*, 1972, v. 27, N° 3, p. 161.

The suitability of three major oilseed crops — soybean, sunflower, rapeseed — for countries with predominantly industrial or predominantly agricultural economies is discussed. Soybean fits most closely the requirements of industrial countries, but is less suitable for developing countries. The needs of the latter are best met by sunflower and rapeseed, which also have a high potential in industrial societies.

A forecast, based on newly available breeding material, is made about possible changes in the content and composition of oil and protein of the three crops mentioned, and of a fourth crop — maize. Sunflower and rapeseed oil compositions can be changed drastically, whilst their oil contents can be increased still further to 55 p. 100 and 48 p. 100 respectively. Content and composition of soybean oil cannot be modified very much. On the short term it is expected that both sunflower and rapeseed production will increase considerably. On the long term, the most striking changes can be expected with maize, for which the content and composition of both oil and protein can be changed considerably.

ESPAÑOL

RESUMENES

Aplicación a los suelos de palma africana de la técnica de Stanford y De Ment para la extracción del potasio.J. OLIVIN y J. QUEMENER, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 3, p. 191.

La Société Commerciale des Potasses et de l'Azote adaptó en 1961 la prueba Stanford-De Ment para estudiar las cantidades de K disponibles para los cultivos en los suelos de climas templados (Francia). Las muestras de suelos se ponen en contacto con un cultivo de cebada carenciado en K, criado en pequeñas macetas de polietileno. Después de 20 días de contacto, la cantidad de K absorbida por la cebada se puede conocer, analizando la parte aérea del vegetal. La interpretación se hace a partir del balance total del potasio, según la fórmula: $K \text{ (liberado o retrogradado)} = K \text{ absorbido} + K \text{ cambiante final} - K \text{ cambiante inicial}$. El poder de fijación de los suelos se calculó por otra parte, por el método Van Der Marel.

La aplicación de esta prueba a una serie de 112 muestras de suelo procedentes de plantaciones de palma africana, demostró que no es posible relacionar el comportamiento de la palma africana (análisis de las hojas, crecimiento, producción) con respecto al elemento K, con las cantidades absorbidas por el cultivo de cebada, que son muy pequeñas y vecinas del error experimental. Esta absorción muy limitada del K por el microcultivo de cebada es una consecuencia de la pobreza casi general de los suelos en K cambiante y del bajísimo poder de liberación de K de la fracción arcillosa.

Sólo los suelos del Perú tienen niveles de K cambiante más elevados, pero sin embargo, las cantidades de K absorbido son más pequeñas que en el caso de suelos de Colombia, menos ricos en K cambiante, pero con una fracción arcillosa que puede liberar o fijar importantes cantidades de K. Para estos suelos de Colombia, el K cambiante tiene en menos las cantidades totales de potasio disponible.

El contenido en aceite de la copra.D. H. ROMNEY, *Oléagineux*, t. 27, N° 3, p. 141.

El contenido en aceite de la copra varía más según las variedades de cocotero que las condiciones del medio, aunque son generalmente leves las diferencias entre variedades. Sin embargo, la diferencia entre « Grande de Jamaica » y « Enano malayo » puede llevar a pensar, en Jamaica, una clasificación basada en el contenido en aceite de la copra, aunque no es fácil hacerla. El incremento de la riqueza de la copra por las técnicas agronómicas es casi imposible pero una explotación buena puede ocasionar incrementos substanciales y rentables del rendimiento en aceite por hectárea, y los plantadores deberían tenerlo en cuenta. Con todo, una copra de buena calidad y con leve contenido en ácidos grasos libres está al alcance de los cultivadores: un sistema de clasificación bien concebido es capaz estimular esta producción de copra de buena calidad. El rendimiento en aceite puede mejorarse por una modificación del método de extracción, aunque pueda resultar no económico. Fue poco estudiada la posibilidad de encontrar ácidos grasos poco corrientes e interesantes a explotar en las diversas variedades de cocotero.

Contenido en metionina de 25 variedades de maní y efecto del molibdeno sobre la metionina y el nitrógeno del maní.J. L. HEINIS, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 3, p. 147.

El contenido en metionina de las proteínas del maní es generalmente débil relativamente al patrón corriente que es el huevo entero. Ciertos autores evidenciaron contenidos variables según las variedades. 25 linajes cultivados en 1969 y 1970 fueron sistemáticamente analizados mediante el método de Sullivan Mc Carty, modificado por Bolling y descrito en el texto; fue realizada una comprobación de la validez del método. Resultó diferencias significativas entre variedades,

que van del simple al doble (8,70 mg/g a 3,74 mg/g). Igualmente de un año a otro si no cambia mucho la clasificación de las variedades, el contenido promedio en metionina es poco diferente (5,91 mg/g a 3,02 mg/g). Los porcentajes de nitrógeno, en la semilla, no están relacionados con los contenidos en metionina, lo que da una indicación sobre la variabilidad de las diferentes proteínas y otros constituyentes nitrogenados. El molibdeno tiene un efecto positivo sobre los contenidos en nitrógeno y metionina.

Análisis de ciertos aceites de hígado de pescado del Mar Rojo.M. M. AMER, A. K. S. AHMAD y B. A. EL-ZEANY, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 3, p. 153.

Se estudian las constantes físicas y químicas, los ácidos grasos y las composiciones no-triglicéridicas de los aceites de hígado de *Carcharhinus melanopterus*, *Carcharinus menisorrh*, *Scoliodon palasorrh* y *Aetobatus narinari*, que viven en el Mar Rojo cerca de Hurgada. Los aceites parecen pertenecer al cuarto grupo de aceites de hígado de pescados « Elasmobranchias » caracterizados por un contenido bastante elevado en ácidos grasos y pocos insaponificables.

Mejoramiento de la calidad del aceite de palma.E. KELLENS, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 3, p. 157.

El aceite de palma obtenido en los sitios de producción, despejado de los mucilagos, se va acidificando muy lentamente. Es poco afectado por la oxidación cuando: 1) durante la esterilización de los racimos y la separación del aceite de los frutos, se evita las acciones insidiosas del aire y del calor, 2) el aceite es sometido a una epuración que asegura con la eliminación de toda emulsión, una perfecta desgomadura y la estabilización del aceite.

El aceite así mejorado debe ser almacenado y transportado a granel con cuidado. En el transcurso de estas manipulaciones, se debe proteger el aceite contra los sobrecalentamientos locales, las temperaturas excesivas y los fraccionamientos incontrolados. Las operaciones de fusión y trasiego del aceite de palma, realizadas conforme el modo operatorio descrito y con los dispositivos discutidos, permiten resolver este problema.

Punto de vista de un seleccionador sobre ciertos cultivos oleaginosos.J. R. JENSMA, *Oléagineux*, 1972, t. 27, N° 3, p. 161.

El autor estudia la adaptación de tres principales cultivos oleaginosos, soja, girasol, y colza, en países en donde la economía es predominantemente sea industrial, sea sobre todo agrícola. La soja responde a las necesidades de los países industrializados pero menos conviene a los países en vía de desarrollo. Las necesidades de estos últimos son más satisfechos por el girasol y la colza, de los cuales también esperan mucho los países industrializados.

El empleo de un material nuevo de selección permite prever los cambios posibles de porcentaje y composición del aceite y de las proteínas de los tres cultivos referidos y de otro cuarto, el maíz. La composición de los aceites de girasol y colza puede profundamente ser modificada, mientras su contenido en aceite aun puede aumentarse hasta un 55 p. 100 y 48 p. 100 respectivamente. El contenido y la composición del aceite de soja no pueden ser modificados sensiblemente. Se piensa que, a corto plazo, la producción de girasol y colza aumentará notablemente, pero a largo plazo, será el maíz que presentará los cambios más importantes, porque el contenido y la composición del aceite y de las proteínas pueden ser considerablemente modificados.